

印刷装置、印刷方法、及び、印刷ヘッド

関連出願へのクロスリファレンス

本出願は、2003年4月4日付けで出願した日本国特許出願第2003-101853号、及び、2004年4月1日付けで出願した日本国特許出願第2004-108824号に基づく優先権を主張するものであり、これらの出願を本明細書に援用する。

発明の背景

発明の分野

本発明は、印刷装置、印刷方法、及び、印刷ヘッドに関する。

関連技術の記載

コンピュータで処理された画像やデジタルカメラで撮影した画像の出力装置の一種として、インクジェットプリンタがある。インクジェットプリンタは、インクを吐出して印刷媒体上にドットを形成することにより画像を印刷する。

インクジェットプリンタでは、染料または顔料を溶媒に溶かして生成されるインクが用いられるが、近年では、染料または顔料等の色材を含まず、特定の機能を有するインク(以下、「クリアインク」と称する)を用いて印刷特性を改善することが行われている。具体的には、クリアインクは、以下のような目的で用いられる。

- (1) 光沢ムラの改善
- (2) インクの滲み改善
- (3) 印刷速度の改善

まず、(1)の「光沢ムラの改善」について説明する。

一般に、顔料系のインクは、光沢度(一定角度で入射した光が同一の対角に反射する割合)が高いため、同一の印刷画像中にドットの密度が高い部分と低い部分が混在した場合、光沢度に差が生じてしまい、これが光沢ムラとなって不自然な感じを与える。

図16Aは、染料系インクによって形成されたドットの断面を模式的に示した図である。また、図16Bは、顔料系インクによって形成されたドットの断面を模式的に示した図である。

図16Aに示すように、染料系インク301は印刷媒体(例えば印刷用紙)300の内部に良好に浸透する。これに対し、図16Bに示すように、顔料系インク302, 303は印刷媒体300の内部に浸透しにくいいため、極めて暗い色の部分(すなわち、顔料インクが非常に多く付着した部分)では、顔料インク303の島が印刷媒体300の表面に出てその表面を厚く覆い、印刷媒体300の表面のテクスチャを完全に隠してしまう。

印刷媒体300の表面のテクスチャが良好に露呈している極めて明るい色の部分の表面300a, 302aは光反射率が一般に低いのにに対し、極めて暗い色の部分である顔料インク303の島の表面303aは、インク特性から、光の反射率が相対的に高い。よって、光反射率が低い表面300a, 302aと光反射率が高い表面303aとが隣接していると、光反射率が高い暗い部分の表面303aが「てらてら」した感じで目立って見えることがある。

また、顔料インク303の島のエッジ部分(つまり明度が急変している部分)の表面303bは、傾いているため、見る角度や光の入射する角度によっては、そこだけが「てらてら」した感じで目立って見えることがある。このような印刷物表面の光反射率の違い、すなわち、光沢度の差が顔料インクを用いた印刷物の光沢ムラの原因と推測される。

そこで、顔料系のインクと同等の光沢度を有するとともに、色材を含まないインク(クリアインク)を、色材を含むインク(以下、「カラーインク」と称する)によって形成されたドットの密度が低い部分に対して打ち込むことで、光沢ムラを低減することが行われている。

つぎに、(2)の「インクの滲み改善」について説明する。

近年では、高画質化のために、吐出インクを小液滴化することによりドットのサイズを小さくして粒状感を減らすとともに、1画素のマトリクスサイズを大きくせずに表現可能な階調数を増加させることが行われている。しかしながら、印刷媒体上でインクが滲

、むような場合には、小液滴化に拘わらず形成されるドットを十分に小さくすることができず、また、インクの滲みによって画質が劣化してしまう場合がある。

そこで、このような不具合を防止するために、カラーインクとの間で化学変化を生じることにより、インクの滲みを防止する物質を溶媒に溶かして生成したクリアインクを、カラーインクによるドットが形成された部分またはその近傍に打ち込むことにより、滲みを防止することが行われている。

また、近年では、ドットの粒状感を減らして高画質な印刷を実現するために、表面に発色層を設けた印刷媒体がある。発色層を設けた印刷媒体は、いわゆる吸収タイプと膨潤タイプの2種類に大きく分けられる。吸収タイプの媒体とは、インクに含有される色材が発色層に含まれるシリカやアルミナなどの顔料に吸着することで発色する媒体をいう。膨潤タイプの媒体とは、ゼラチンなどのポリマーが発色層に含まれており、このポリマーがインクの吸収によって膨潤して内部にインクを閉じ込めることで発色する媒体をいう。吸収タイプの媒体に用いられるシリカ等は色材と化学的に結合しやすいものが多いのに対し、ゼラチンなどのポリマーは色材と化学反応しにくいものが多いため、光が当たっても化学的に変化が起こらず、耐光性に優れる特徴がある。

ところで、発色層を設けた印刷媒体は、ドットが比較的密に形成される自然画に対しては画質が向上するものの、罫線等のようにドットの記録率が低い画像では、滲みに似た現象が生じる場合がある。これは、例えば、膨潤タイプの媒体の場合、ドットが完全に乾燥する前にインク滴が打ち込まれた場合には、媒体が膨潤可能な状態にあるから、ドットとインク滴とが混合し、1つの大きなドットを形成する。これに対し、ドットの乾燥・定着が完全に完了すると、その部分はさらに多くのインク滴を吸収することができなくなるから、その後に打ち込まれたインク滴は、ドットの周囲であって、インクを吸収可能な箇所にはずれてドットを形成する。このため、罫線等の場合は、これがガタつきとなって視認される。同様の現象は、ドットに重ねてインクを打ち込む場合のみならず、ドットに近接してインクを打ち込んだ場合も生じる。

そこで、このような不具合を回避するために、溶媒のみからなるクリアインクを、ドット

が形成された部分またはその近傍に打ち込むことにより、ドットが乾燥することを防止し、上述したような滲みの発生を低減させることが行われている。

最後に、(3)の「印刷速度の改善」について説明する。

前述したように、高画質化のために吐出インクを小液滴化すると、画質は向上するものの、例えば、一面に同一色を印刷することが必要な、いわゆる「ベタ印刷」を行う場合には、少量の液滴を印刷媒体の全面に対して印刷する必要があるため、印刷動作を繰り返し行う必要が生じ、その結果、印刷速度が低下するという問題が生じる。

そこで、カラーインクによって形成されたドットに隣接するようにクリアインク(色材を含まず溶媒のみからなるインク)を吐出することにより、インクの拡散を誘発し、形成されるドットのサイズを通常よりも拡大させて、印刷速度を向上させることが行われている。

ところで、クリアインクを印刷するためには、印刷ヘッドにクリアインク専用のノズルを設ける必要がある。しかも、従来は、例えば、それぞれの色毎に複数のノズルが副走査方向に一行に配置されて構成されるノズル列を有する印刷ヘッドの場合、カラーインクと同様の個数のノズルから構成されるノズル列を、クリアインクについても設けることが行われている。

そして、印刷する際には、クリアインクをカラーインクと同様の記録率(単位面積あたりの打ち込み数)で印刷媒体に打ち込んで印刷することが行われていた。

しかし、そのような印刷方法では、クリアインクについても、カラーインクと同様の解像度を有するビットマップデータを生成して、プリンタに対して転送する必要があることから、ビットマップデータを生成する処理がオーバーヘッドとなって処理が遅延するとともに、ビットマップデータを転送する時間を要するので、印刷時間が長くなってしまいう問題点があった。

また、クリアインク用のノズルをカラーインクと同数設ける必要があるため、装置の構成が複雑化し、製造コストが上昇してしまうという問題点がある。

発明の概要

本発明は、上記の事情に基づきなされたもので、その目的とするところは、印刷時間を長くすることなく、また、単純な構成でクリアインクの印刷を可能とする印刷装置、印刷方法および印刷ヘッドを提供しよう、とするものである。

主たる本発明は、次のような印刷装置である。

印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する、

ここで、上記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、上記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

また、他の主たる本発明は、次のような印刷方法である。

インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドであって、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する印刷ヘッドによる印刷方法が以下のステップを有する、

前記第1のノズル列によって色材を有するインク滴を打ち込むステップ、

前記第2のノズル列によって色材を有しないインク滴を打ち込むステップ、

ここで、前記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

また、他の主たる本発明は、次のような印刷ヘッドである。

インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドが以下を有する、

色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列、

色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列、

ここで、前記第2のノズル列を構成するノズルの個数は、前記第1のノズル列を構成するノズルの個数よりも少ない。

また、他の主たる本発明は、次のような印刷方法である。

媒体に印刷を行うための印刷方法が以下のステップを有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むステップ、

色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むステップ。

また、他の主たる本発明は、次のような印刷装置である。

印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは以下を有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むための第1のノズル列、

色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むための第2のノズル列。

本発明の他の特徴については、添付図面及び下記の記載により明らかにする。

図面の簡単な説明

本発明及びその利点のより完全な理解のために、以下の説明と添付図面とを共に参照されたい。

図1は、本実施の形態のプリンタおよび印刷用コンピュータシステムの概略構成を示す図である。

図2は、図1に示す印刷用コンピュータシステム中の制御回路を中心としたプリンタの主要部の構成を示すブロック図である。

図3は、図1に示す印刷用コンピュータシステム中のコンピュータの詳細な構成を示すブロック図である。

図4は、図1に示すプリンタに使用されている印刷ヘッドの詳細な構成を示す図である。

図5は、図1に示すコンピュータが有するドライバソフトの機能を示す図である。

図6は、図1に示すプリンタにおいて、単位面積あたりのカラーインクの打ち込み量と、クリアインクの吐出量との関係を示す図である。

図7は、図4に示す印刷ヘッドによる印刷方法の一例を説明するための図である。

図8Aは、第1態様に係る印刷ヘッドのノズル配置状況を示した図である。

図8Bは、第1態様に係るカラーインクの吐出状況を示した図である。

図8Cは、第1態様に係るクリアインクの吐出状況を示した図である。

図8Dは、第1態様に係るカラーインクのドットの形成状況を示した図である。

図8Eは、第1態様に係るクリアインクのドットの形成状況を示した図である。

図9は、図1に示すプリンタによって印刷用紙上に形成されたドットの断面の模式図である。

図10は、図1に示すプリンタの印刷ヘッドの他の構成例を示す図である。

図11は、図10に示す印刷ヘッドによる印刷動作の一例を説明するための図である。

図12Aは、第2態様に係るカラーインクの吐出状況を示した図である。

図12Bは、第2態様に係るクリアインクの吐出状況を示した図である。

図12Cは、第2態様に係るカラーインクのドットの形成状況を示した図である。

図12Dは、第2態様に係るクリアインクのドットの形成状況を示した図である。

図13は、図10に示す印刷ヘッドによる印刷動作の一例を説明するための図である。

図14Aは、第3態様に係るカラーインクの吐出状況を示した図である。

図14Bは、第3態様に係るクリアインクの吐出状況を示した図である。

図14Cは、第3態様に係るカラーインクのドットの形成状況を示した図である。

図14Dは、第3態様に係るクリアインクのドットの形成状況を示した図である。

図15Aは、図4に示す印刷ヘッドの変形実施態様を示した図である。

図15Bは、図10に示す印刷ヘッドの変形実施態様示した図である。

図16Aは染料系のインクによって形成されたドットの断面図である。

図16Bは顔料系のインクによって形成されたドットの断面図である。

好ましい態様の詳細な説明

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する、

ここで、上記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、上記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

このため、印刷時間を長くすることなく、また、単純な構成でクリアインクの印刷が可能となる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、前記第2のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有しないインク滴の主走査方向の単位長さあたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有するインク滴の主走査方向の単位長さあたりの個数よりも少ない。このため、色材を有しないインクの主走査方向について打ち込まれる個数を減らすことにより、印刷速度を向上させることが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、前記第2のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有しないインク滴の副走査方向の単位長さあたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有するインク滴の副走査方向の単位長さあ

たりの個数よりも少ない。このため、色材を有しないインクの副走査方向について打ち込まれる個数を減らすことにより、印刷速度を向上させることが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、第2のノズル列を構成するノズルの個数は、第1のノズル列を構成するノズルの個数よりも少ない。このため、印刷ヘッドの構成を簡略化することにより、製造コストを下げる事が可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、第1および第2のノズル列を構成する各ノズルは、所定の間隔を置いて配置されており、間隔によって生じる隙間を補完するように印刷ヘッドの走査経路を一部重複させて走査を行うようにしている。このため、バンディングを生じることなく、色材を有するインクおよび色材を有しないインクを印刷することが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、色材を有するインクは、顔料系のインクであり、色材を有しないインクは、光沢度を高めるための成分が含まれている。このため、印刷速度を低下させることなく、光沢ムラの発生を防止することが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、色材を有するインクによるドットの密度が低い部分に対して、その密度に応じて色材を有しないインクによるドットを形成するようにしている。このため、光沢ムラを適切に補正するとともに、色材を有しないインクの消費を低減させることが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、色材を有しないインクは、色材を有するインクの滲みを防止するための成分が含まれており、色材を有するインクによるドットの密度が高い部分に対して、その密度に応じて色材を有しないインクによるドットを形成するようにしている。このため、印刷速度を低下させることなくインクの滲みを確実に防止することが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、第1のノズル列を構成するノズル群と、第2のノズル列を構成するノズル群は、副走査方向に一定間隔でずれを有するように配置されている。このため、色材を有しないインクを、色材を有するインクとの関係で、適切な位置に打ち込むことが可能になる。

また、他の発明は、上述の発明に加えて、第1のノズル列を構成するノズル群と、第2のノズル列を構成するノズル群は、副走査方向について同一位置になるように配置されている。このため、色材を有しないインクを、色材を有するインクとの関係で、適切な位置に打ち込むことが可能になる。

また、インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドであって、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する印刷ヘッドによる印刷方法が以下のステップを有する、

前記第1のノズル列によって色材を有するインク滴を打ち込むステップ、

前記第2のノズル列によって色材を有しないインク滴を打ち込むステップ、

ここで、前記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

このため、印刷時間を長くすることなく、また、単純な構成でクリアインクの印刷が可能となる。

また、インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドが以下を有する、

色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列、

色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列、

ここで、前記第2のノズル列を構成するノズルの個数は、前記第1のノズル列を構成するノズルの個数よりも少ない。

このため、印刷時間を長くすることなく、また、単純な構成でクリアインクの印刷が可能となる。

また、媒体に印刷を行うための印刷方法が以下のステップを有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むステップ、

色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むステップ。

さらに、かかる印刷方法において、色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度より低い解像度にて媒体に打ち込むこととしてもよい。

また、印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは以下を有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むための第1のノズル列、
色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むための第2のノズル列。

さらに、かかる印刷装置において、前記第2のノズル列は、色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度より低い解像度にて媒体に打ち込むこととしてもよい。

まず、印刷装置および印刷用コンピュータシステムの概要について、図1および図2を参照しつつ説明する。図1は、印刷装置であるインクジェットプリンタ(以下、「プリンタ」と略記する)22を備えた印刷用コンピュータシステムの概略構成図であり、図2は、制御回路40を中心としたプリンタ22の主要部の構成例を示すブロック図である。

図1に示すように、プリンタ22は、紙送りモータ23によって印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構と、キャリッジモータ24によってキャリッジ31を紙送りローラ26の軸方向に往復動させる主走査送り機構とを有している。ここで、副走査送り機構による印刷用紙Pの送り方向を副走査方向といい、主走査送り機構によるキャリッジ31の移動方向を主走査方向という。

また、プリンタ22は、キャリッジ31に搭載され、印刷ヘッド12を備えた印刷ヘッドユニット60と、この印刷ヘッドユニット60を駆動してインクの吐出およびドット形成を制御するヘッド駆動機構と、これらの紙送りモータ23、キャリッジモータ24、印刷ヘッドユニット60および操作パネル32との信号のやり取りを司る制御回路40とを備えてい

る。

制御回路40は、コネクタ56を介してコンピュータ90に接続されている。
このコンピュータ90は、プリンタ22用のドライバーを搭載し、入力装置であるキーボードや、マウス等の操作によるユーザの指令を受け付け、また、プリンタ22における種々の情報を表示装置の画面表示によりに提示するユーザインターフェイスを構成している。

印刷用紙Pを搬送する副走査送り機構は、紙送りモータ23の回転を紙送りローラ26と用紙搬送ローラ(図示せず)とに伝達するギヤトレイン(図示せず)を備える。

また、キャリッジ31を往復動させる主走査送り機構は、紙送りローラ26の軸と並行に架設されキャリッジ31を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ24との間に無端の駆動ベルト36を張設するプーリ38と、キャリッジ31の原点位置を検出する位置検出センサ39とを備えている。

図2に示すように、制御回路40は、CPU(Central Processing Unit)41、プログラマブルROM(P-ROM(Read Only Memory))43、RAM(Random Access Memory)44、文字のドットマトリクスを記憶したキャラクタジェネレータ(CG(Character Generator))45、およびEEPROM(Electronically Erasable and Programmable ROM)46を備えた算術論理演算回路として構成されている。

この制御回路40は、さらに、外部のモータ等とのインタフェース(I/F(Interface))であるI/F専用回路50と、このI/F専用回路50に接続され印刷ヘッドユニット60を駆動してインクを吐出させるヘッド駆動回路52と、紙送りモータ23およびキャリッジモータ24を駆動するモータ駆動回路54とを備えている。

I/F専用回路50は、パラレルインタフェース回路を内蔵しており、コネクタ56を介してコンピュータ90から供給される印刷信号PSを受け取ることができる。

つぎに、コンピュータ90の構成について、図3を参照しつつ説明する。

図3に示すように、コンピュータ90は、CPU91、ROM92、RAM93、HDD(Hard Disk Drive)94、ビデオ回路95、I/F96、バス97、表示装置98、入力装置99およ

び外部記憶装置100によって構成されている。

ここで、CPU91は、ROM92やHDD94に格納されているプログラムに従って各種演算処理を実行するとともに、装置の各部を制御する制御部である。

ROM92は、CPU91が実行する基本的なプログラムやデータを格納しているメモリである。RAM93は、CPU91が実行途中のプログラムや、演算途中のデータ等を一時的に格納するメモリである。

HDD94は、CPU91からの要求に応じて、記録媒体であるハードディスクに記録されているデータやプログラムを読み出すとともに、CPU91の演算処理の結果として発生したデータを前述したハードディスクに記録する記録装置である。

ビデオ回路95は、CPU91から供給された描画命令に応じて描画処理を実行し、得られた画像データを映像信号に変換して表示装置98に出力する回路である。

I/F96は、入力装置99および外部記憶装置100から出力された信号の表現形式を適宜変換するとともに、プリンタ22に対して印刷信号PSを出力する回路である。

バス97は、CPU91、ROM92、RAM93、HDD94、ビデオ回路95およびI/F96を相互に接続し、これらの間でデータの授受を可能とする信号線である。

表示装置98は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)モニタやCRT(Cathode Ray Tube)モニタによって構成され、ビデオ回路95から出力された映像信号に応じた画像を表示する装置である。

入力装置99は、例えば、キーボードやマウスによって構成されており、ユーザの操作に応じた信号を生成して、I/F96に供給する装置である。

外部記憶装置100は、例えば、CD-ROM(Compact Disk-ROM)ドライブユニット、MO(Magneto Optic)ドライブユニット、FDD(Flexible Disk Drive)ユニットによって構成され、CD-ROMディスク、MOディスク、FDに記録されているデータやプログラムを読み出してCPU91に供給する装置である。また、MOドライブユニットおよびFDDユニットの場合には、CPU91から供給されたデータを、MOディスクまたはFDに記録する装置である。

つぎに、印刷ヘッド12の構成について、図1および図4を参照しつつ説明する。

図1に示すように、キャリッジ31には、クリア(N)のインクを収納したカートリッジ71、ブラック(K)のインクを収納したカートリッジ72、シアン(C)のインクを収納したカートリッジ73、マゼンタ(M)のインクを収納したカートリッジ74、イエロー(Y)のインクを収納したカートリッジ75の5つのインクカートリッジ71～75が着脱可能に搭載される。なお、クリアインクおよびカラーインクの組成については、その用途に応じて異なるので、詳細は後述する。

図1に示すように、キャリッジ31の下部には印刷ヘッド12が設けられている。印刷ヘッド12には、図4に示すように、インク吐出箇所としてのノズルが印刷用紙Pの搬送方向に列状に配置され、ノズル列R1～R5を形成している。

キャリッジ31の下部に設けられ、各インクに対応づけられたノズル列R1～R5には、ノズル毎に、電歪素子の1つであって応答性に優れたピエゾ素子が配置されている。ピエゾ素子は、ノズルまでインクを導くインク通路を形成する部材に接する位置に設置されている。ピエゾ素子は、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気―機械エネルギーの変換を行う。

本実施の形態では、ピエゾ素子の両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印加することにより、ピエゾ素子が電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路の一側壁を変形させる。この結果、インク通路の体積はピエゾ素子の伸張に応じて収縮し、この収縮分に相当するインクが、インク滴となって、ノズルの先端から高速に吐出される。このインク滴が紙送りローラ26に沿わされた印刷用紙Pに染み込むことにより、ドットが形成されて印刷が行われる。

図4は、印刷ヘッド12におけるノズルの配列を示す図(ノズル12を印刷用紙P側から眺めた図)である。図示するように印刷ヘッド12は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)、およびクリア(N)のそれぞれのインクを吐出するための5列のノズル列R1～R5が副走査方向に配置されて構成されている。ここで、第1のノズル列となるカラーインクに対応するノズル列R1～R4は、10個のノズル $N_1 \sim N_{10}$ によ

ってそれぞれ構成されている。また、第2のノズル列となるクリアインクに対応するノズル列R5は、5個のノズル $N_1 \sim N_5$ によって構成されており、カラーインクに対応するノズル $N_1 \sim N_{10}$ の副走査方向に対して1つ置きに各ノズルが配置されている。なお、ノズルの個数および配置は一例であって、本発明がこのような場合にのみ限定されるものではない。例えば、さらに多数のノズルを配置したり、各色のノズルの主走査方向の配置を変更したりすることも可能である。

図5は、コンピュータ90にインストールされているプリンタ22用のドライバソフトの機能ブロックを示す図である。この図に示すように、ドライバソフトは、色変換部120およびハーフトーニング部121によって構成されており、ハーフトーニング部121の出力は、各ノズル列に供給される。

ここで、色変換部120は、例えば、RGB (Red, Green, Blue)フルカラー画像データのような画像データの入力を受け、入力された画像データを構成する、例えば、RGB表色系の色データを、カラーインクの色セットに対応した色成分を持つ、CMYK色系の色データに変換する。

ハーフトーニング部121は、色変換部120から出力された画像データに対して誤差拡散またはディザリング (Dithering) 等の処理を施し、CMYK各色の多階調 (例えば、256階調) のデータを、CMYK各色のドットの密度によって表現した、例えば2値化されたビットマップデータに変換する。

また、ハーフトーニング部121は、ビットマップデータを生成する際に、CMYKのドットを示したCMYKドットデータに加えて、クリアインクのドットを示したNドットデータも生成する。このNドットデータは、例えば、前述の(1)の光沢ムラの改善の場合では、1個または複数個の画素に注目したときに、当該ドットまたはドット群におけるカラーインクの打ち込み量が所定の範囲内に収まるように、クリアインクが補充的に打ち込まれるように設定されている。なお、ハーフトーニング部121から出力されたビットマップデータには、上述したC, M, Y, K, Nのビットマップデータが含まれている。

ハーフトーニング部121から出力されたビットマップデータは印刷ヘッド12に供給さ

れ、ビットマップデータに従ってC, M, Y, K, Nのインク滴が吐出され、印刷用紙P上にドットが形成される。

つぎに、本実施の形態の動作について説明する。なお、以下では、まず、前述した(1)の「光沢ムラの改善」に対応する場合の動作について説明した後、(2)の「インクのしみ改善」および(3)の「印刷速度の改善」に対応する場合の動作について説明する。なお、(1)の場合には、クリアインクとしては、透明ポリマーを溶媒である水に溶解したものを使用する。また、カラーインクとしては、各色の顔料を溶媒である水に溶解したものを使用する。

コンピュータ90の入力装置99を操作して、アプリケーションプログラムを起動する要求がなされた場合には、CPU91は、HDD94から該当するプログラムを読み出して実行する。この結果、アプリケーションプログラムが起動され、画像データの生成または編集が可能になる。

このようなアプリケーションプログラムを利用して、画像が描画または編集された後、生成された画像を印刷する要求が入力装置99を介して行われた場合には、CPU91は、生成された画像データをドライバソフトに対して供給する。

なお、画像データは、RGB表色系によって表されているデータであり、例えば、縦および横方向の解像度が360dpi(Dots Per Inch)の画像データである。

ドライバソフトを構成する色変換部120は、アプリケーションプログラムから受け渡された画像データを、CMYK表色系の画像データに変換する。なお、この変換処理には、例えば、HDD94に格納されているLUT(Look Up Table)を利用する。

CMYK表色系への変換が終了すると、色変換部120は、変換の結果として得られたCMYK表色系の画像データ(256階調のデータ)に対して誤差拡散処理またはディザリング処理を施し、CMYKの各色毎に2値化されたビットマップデータを生成する。なお、このとき、画像の解像度は、入力時の縦・横360×360dpiから印刷ヘッド12の解像度に対応する縦・横720×720dpiに変換される。

また、ハーフトーニング部121は、カラーインクのドットの密度が低い部分にクリアイ

ンクによるドットが形成されるようにクリアインク用のビットマップデータを生成する。すなわち、ハーフトーニング部121は、CMYKおよびNの総てのインクに着目した場合に、印刷用紙Pの各部において単位面積あたりに着弾するインク量（質量または体積）が一定の範囲に収まるようにクリアインク用のビットマップデータを生成する。なお、どの程度のクリアインクを打ち込むかについては、クリアインクによって形成されるドットの光沢度や、印刷した際の実際の光沢ムラの状態に応じて適宜設定する。

なお、クリアインクについては、例えば、後述する図8に示す印刷方法の場合には、縦・横の解像度がそれぞれ360dpiと720dpiであるので、このような解像度に適合するようにビットマップデータを生成する。また、後述する図12に示す印刷方法の場合には、縦・横の解像度がそれぞれ720dpiと360dpiであり、図14に示す印刷方法の場合には、縦・横の解像度がともに360dpiであるので、それぞれに対応する解像度のビットマップデータを生成する。

詳細には、例えば、1個または複数個の画素に注目した場合に、当該画素（群）に対するCMYKインクの総打ち込み量を D_{CMYK} とすると、打ち込み量 D_{CMYK} に応じて図6に示す実線の曲線に基づいてクリアインクの吐出量を定める。すなわち、 D_{CMYK} が少ない場合には、クリアインクの吐出量（または、形成されるドットの密度）を増やし、 D_{CMYK} が多い場合にはクリアインクの吐出量（または、形成されるドットの密度）を減少させる。また、1つのクリアインク用のビットマップデータを生成する際に、注目する画素の個数を増減すれば、クリアインク用のビットマップデータの解像度を変更することができる。また、解像度を上げる場合（例えば、360dpiを720dpiに変換する場合）には、例えば、線形予測に基づく補完処理によって解像度を上げることができる。

なお、図6の点線の曲線は、クリアインクと、CMYKインクの合計打ち込み量を示す。この点線曲線で示されるように、クリアインクとCMYKインクの合計打ち込み量は、一定の範囲L1に収まるように設定されている。なお、実線曲線のように、 D_{CMYK} が少ない範囲では、クリアインクを多くし、かつ、その減少度分を小さくし、その後、急激にクリアインクの吐出量を減少させ、さらに、その後、ゆっくりと零になるようなS型の曲線と

はせず、合計打ち込み量が一定値となるようにしたり、図6の2点鎖線で示すように、急激に増加または減少するようにしてもよい。

このようにして生成されたカラーインクと、クリアインクのビットマップデータは、ハーフトーニング部121から出力され、I/F部96を介してプリンタ22に供給される。プリンタ22では、CPU41がこれらのデータを受信する。CPU41は、紙送りモータ23を駆動して印刷用紙Pを1枚だけ吸引し、印刷開始位置まで移送する。そして、印刷用紙Pの印刷開始位置が印刷ヘッド12の直下まで移動した場合には、受信したビットマップデータをヘッド駆動回路52を介して印刷ヘッド12に供給し、印刷を開始する。このとき、クリアインクのビットマップデータについては、印刷ヘッド12のノズル列R5に供給され、その他のビットマップデータについては色毎にノズル列R1～R4にそれぞれ供給される。

印刷が開始されると、CPU41は、キャリッジ31を主走査方向に走査しつつノズル列R1～R4からカラーインクを、また、ノズル列R5からクリアインクを吐出し、副走査方向に印刷用紙Pを間欠的に搬送する動作を繰り返す。この結果、コンピュータ90によって生成された画像データに対応するドット群が印刷用紙P上に形成される。

図7は、印刷動作の詳細を説明するための図である。なお、この図では、図示の簡略化のためにノズル列R4とノズル列R5のみを示している。この図7に示すように、印刷ヘッド12は、主走査方向に走査を行ってカラーインクとクリアインクのそれぞれを吐出して印刷し、第1番目のラインの走査が完了すると、10/720インチ、すなわち、印刷ヘッド12の副走査方向の幅に相当する距離だけ副走査方向に印刷用紙Pを移動させ、第2番目のラインの走査を開始する。

そして、第2番目のラインの走査が完了すると、同様にして10/720インチだけ印刷用紙Pを移動させ、第3番目のラインの走査を開始する。このような動作は、全てのラインの印刷が完了するまで繰り返される。

図8は、以上の動作により、印刷用紙Pに形成されるドットパターンの一例を示す図である。図8Aは、ノズル列R4とR5の配置の態様を示している。また、図8Bおよび図

図8Cは、ノズル列R4とR5によって打ち込まれるインクの状態を示す図である。図8Bに示すように、ノズル列R4から打ち込まれるカラーインクは、縦・横それぞれ720dpiの密度で印刷用紙Pに対して打ち込まれる。一方、図8Cに示すように、ノズル列R5から打ち込まれるクリアインクは、横方向には720dpiの密度で、縦方向には360dpiの密度でそれぞれ印刷用紙Pに対して打ち込まれる。なお、このとき打ち込まれるインク滴の量は、クリアインクの方がカラーインクよりも多くなるように設定されている。具体的には、例えば、カラーインクのドット径は40 μ m、クリアインクのドット径は81 μ mとなるように設定されている。その結果、印刷用紙P上にはカラーインクの場合には、図8Dに示すような小さなドットが形成され、一方、カラーインクの場合には、図8Eに示すような大きなドットが形成され、紙面を隙間無く埋めることになる。

図9は、この実施の形態により印刷された印刷用紙Pの断面の模式図である。この図9に示すように、印刷用紙Pの表面には、カラーインクによるドット205が形成され、また、顔料系のカラーインクが付着してない領域またはその付着量が少ない領域には、クリアインクによるドット206が形成されている。これにより、印刷用紙Pの表面におけるインクの付着量が略均一に近くなり、光反射率の相違つまり光沢ムラが低減される。なお、この図は模式図であり、この図に示すように、カラーインクが打ち込まれていない領域の全てに、クリアインクが打ち込まれるわけではない。

以上のように、本実施の形態では、カラーインクの打ち込み量が少ない領域には、クリアインクを補充的に打ち込むようにしたので、当該部分の光沢度を上げ、光沢ムラが生じることを防止できる。また、クリアインクのノズル列R5を構成するノズル群については、カラーインクのノズル列R1～R4の半分の個数となるようにしたので、印刷ヘッド12の構成を簡略化することが可能になり、製造コストを削減することが可能になる。また、クリアインク用のビットマップデータの解像度を下げることにより、クリアインク用のビットマップデータを生成する際の処理量を減少させ、印刷処理の高速化を図ることができる。また、コンピュータ90からプリンタ22に転送するデータの量を減少させることができるので、同様に印刷処理の高速化を図ることが可能になる。

また、クリアインクの単位面積あたりの打ち込み数を減少させることにより、カラーインクと同数打ち込むようにした場合に比較して、クリアインクの消費量を抑制することが可能になる。

なお、クリアインクは、一般的に、同一量のカラーインクに比較して光沢度が高いため、このようにノズル列R5を構成するノズル群の個数を減少した場合であっても、光沢ムラを十分に改善することが可能になる。また、クリアインクの光沢度が他のインクと同程度か、それ以下の場合であっても、吐出量を増加させることで対応できる。さらに、クリアインクのノズル数を減少させても、カラーインクの場合のように画像の品質が大幅に変化することはないため、ノズル数を減少させることによる画質の劣化よりも印刷ヘッド12の構成を簡略化できるメリットの方が上回る。

なお、以上の実施の形態では、画像のどの領域においてもカラーインクとクリアインクの単位面積あたりの打ち込み総量が所定の範囲内に収まるように、クリアインクの打ち込み位置および打ち込み量を決定するようにした。しかし、前述のように、光沢ムラは、カラーインクが打ち込まれた部分と、打ち込まれていない部分の境界付近で特に顕著であることから、当該部分を中心にクリアインクを打ち込むようにすることも可能である。具体的には、前述した D_{CMYK} を画像データ全体について求め、得られた2次元データを空間微分し、値が大きい領域であって D_{CMYK} の値が小さい領域(カラーインクが打ち込まれている部分に隣接する領域)にクリアインクを打ち込むようにすることも可能である。このようにすれば、光沢ムラの発生を効果的に防止することができるとともに、クリアインクの消費量を抑制することが可能になる。

図10は、印刷ヘッド12の他の構成例を示す図である。この図に示す印刷ヘッド12Aでは、ノズル列R1～R5の全てのノズルが副走査方向に1つ置きに(360dpiの密度で)5つのノズル $N_1 \sim N_5$ が配置されている。

図11は、図10に示す印刷ヘッド12Aによる印刷動作を説明するための図である。この図の例では、コンピュータ90からはカラーインクについては縦・横それぞれ720dpi×720dpiのビットマップデータが供給され、クリアインクについては、縦・横それぞれ

れ720dpi×360dpiのビットマップデータが供給される。なお、この図では、図示を簡略化するために、ノズル列R4とR5のみを示してある。

この図11に示すように、印刷ヘッド12Aを用いた印刷動作では、第1番目のラインを第1回目の走査により印刷する。このとき、カラーインクについては横方向について720dpiの密度となるようにインクの打ち込みを行う。一方、クリアインクについては360dpiの密度となるように、カラーインクの半分の頻度でインクの打ち込みを行う。また、第1番目のラインでは、各ノズル列のうち、上から2つのノズルについてはインクを吐出しないようにする。

そして、第1番目のラインの走査が完了すると、5/720インチだけ印刷用紙Pを紙送りし、第2番目のラインの走査を開始する。なお、このときも、前述の場合と同様に、カラーインクの横方向については720dpiの密度で、クリアインクは360dpiの密度でインクを吐出する。また、このときは、各ノズル列の全てからインクを吐出する。第2番目のラインの印刷が完了すると、前述の場合と同様に5/720インチだけ印刷用紙Pを紙送りし、第3番目のラインの走査を開始する。このような動作を繰り返し、最後のラインの印刷の際には、下から2つのノズルについてはインクを吐出させずに印刷する。その結果、全てのラインの印刷が完了する。

図12は、印刷用紙Pに形成されたドットパターンの一例を示す図である。図12Aおよび図12Bは、ノズル列R4とR5によって打ち込まれるインクの状態を示す図である。図12Aに示すように、ノズル列R4から打ち込まれるカラーインクは、縦・横それぞれ720dpiの密度で印刷用紙Pに対して打ち込まれる。一方、図12Bに示すように、ノズル列R5から打ち込まれるクリアインクは、縦方向には720dpiの密度で、横方向には360dpiの密度でそれぞれ印刷用紙Pに対して打ち込まれる。なお、このとき打ち込まれるインク滴の量は、クリアインクの方がカラーインクよりも多くなるように設定されている。具体的には、例えば、カラーインクのドット径は40 μ m、クリアインクのドット径は81 μ mとなるように設定されている。その結果、印刷用紙P上にはカラーインクの場合には、図12Cに示すような小さなドットが形成され、一方、クリアインクの場合に

は、図12Dに示すような大きなドットが形成され、紙面を隙間無く埋めることになる。

以上のような実施の形態によれば、クリアインクの横方向に対するドットの打ち込み密度を下げることにより、クリアインク用のビットマップデータの解像度を下げ、印刷処理のオーバーロードを低下させ、また、コンピュータ90からプリンタ22へのデータの転送速度を向上させることが可能になるため、印刷速度を向上させることが可能になる。

図13は、図10に示す印刷ヘッド12Aによる他の印刷方法の一例を示す図である。この図に示す印刷動作では、第1番目のラインを第1回目の走査により印刷する。このとき、カラーインクについては横方向に720dpiの密度となるようにインクの打ち込みを行う。一方、クリアインクについては横方向に360dpiの密度となるように、カラーインクの半分の頻度でインクの打ち込みを行う。また、第1番目のラインでは、各ノズル列のうち、上から2つのノズルについてはインクを吐出しないようにする。

そして、第1番目のラインの走査が完了すると、5/720インチだけ印刷用紙Pを紙送りし、第2番目のラインの走査を開始する。なお、このときは、カラーインクは横方向に720dpiの密度でインクを吐出するが、クリアインクについては吐出を停止する。また、カラーインクについては各ノズル列の全てからインクを吐出する。第2番目のラインの印刷が完了すると、前述の場合と同様に5/720インチだけ印刷用紙Pを紙送りし、第3番目のラインの走査を開始する。第3番目のラインの印刷では、第1番目の印刷の場合と同様に、カラーインクは横方向に720dpiの密度で、クリアインクは360dpiの密度で印刷がなされる。このような動作を繰り返し、最後のラインの印刷の際には、下から2つのノズルについてはインクを吐出させずに印刷する。その結果、全てのラインの印刷が完了する。

図14は、図13に示す対象範囲において、印刷用紙Pに形成されたドットパターンの一例を示す図である。図14Aおよび図14Bは、ノズル列R4とR5によって打ち込まれるインクの配置状態を示す図である。図14Aに示すように、ノズル列R4から打ち込まれるカラーインクは、縦・横それぞれ720dpiの密度で印刷用紙Pに対して打ち込まれ

る。一方、図14Bに示すように、ノズル列R5から打ち込まれるクリアインクは、縦方向および横方向のそれぞれに対して360dpiの密度で印刷用紙Pに対して打ち込まれる。なお、このとき打ち込まれるインク滴の量は、クリアインクの方がカラーインクよりも多くなるように設定されている。具体的には、例えば、カラーインクのドット径は $40\mu\text{m}$ 、クリアインクのドット径は $102\mu\text{m}$ となるように設定されている。その結果、印刷用紙P上にはカラーインクの場合には、図14Cに示すような小さなドットが形成され、一方、カラーインクの場合には、図14Dに示すような大きなドットが形成され、紙面を埋めることになる。

以上のような実施の形態によれば、クリアインクの横方向に対するドットの打ち込み密度を下げることにより、クリアインク用のビットマップデータの解像度を下げ、印刷処理のオーバーロードを低下させ、また、コンピュータ90からプリンタ22へのデータの転送速度を向上させることが可能になるため、印刷速度を向上させることが可能になる。

図15は、印刷ヘッド12の他の構成例を示す図である。図15Aは、図4に示す印刷ヘッド12の変形実施態様であり、この印刷ヘッド12Bでは、ノズル列R5を構成する各ノズルが、図4の場合に比較して、1つだけ下方向にずれて形成されている。このような実施の形態によっても、前述の図4の場合と同様の印刷方法により、クリアインクの打ち込み密度を減少させることができる。

一方、図15Bは、図10に示す印刷ヘッド12の変形実施態様であり、この印刷ヘッド12Cでは、ノズル列R5を構成する各ノズルが、図10の場合に比較して、1つだけ下方向にずれて形成されている。このような実施の形態では、図11または図13に示す対象範囲の上端ではノズル1つ分だけ下方向にズレを生じ、また、下端では1つ分だけ上方向にズレを生じる。しかし、その他は、前述の図11または図13の場合と同様の印刷方法により、クリアインクの打ち込み密度を減少させることができる。

つぎに、(2)の「インクの滲み改善」および(3)の「印刷速度の改善」に対応する場合の動作について説明する。

(2)の「インクの滲み改善」および(3)の「印刷速度の改善」に対応する場合には、前述した(1)の「光沢ムラの改善」の場合に比較すると、カラーインクおよびクリアインクの組成が異なる他、ハーフトーニング部121の動作が異なっている。したがって、以下では、インクの組成とハーフトーニング部121の動作を中心に説明する。

まず、(2)の「インクの滲み改善」の場合では、顔料系のカラーインクとしては、例えば、顔料系の色材およびカチオン性樹脂エマルジョンを含む水性インクを用い、また、クリアインクとしては、カラーインク組成物と接触したときに凝集物を生じるアニオン性反応剤およびアニオン性樹脂エマルジョンを含む反応液を用いる。

また、(1)の「光沢ムラの改善」の場合では、カラーインクが打ち込まれていない領域にクリアインクを打ち込むようにしたが、(2)の「インクの滲み改善」に対応する場合には、カラーインクが打ち込まれた領域に対してクリアインクを打ち込むようにする必要がある。

したがって、(2)に対応する場合、ハーフトーニング部121は、クリアインクのビットマップデータを生成する際に、クリアインクの画素の縦方向(副走査方向)に隣接するカラーインクの画素のいずれか一方が“1”である場合、すなわち、CMYKのいずれかのインクが打ち込まれる場合には、クリアインクを打ち込む(ビットマップデータを“1”とする)。また、隣接するカラーインクの画素の双方が“0”である場合、すなわち、CMYKのいずれもが打ち込まれない場合には、クリアインクを打ち込まない(ビットマップデータを“0”とする)。

より詳細には、図8に示す図において、最上部右端のドットを例に挙げると、カラーインクに対応するドット201、202の少なくとも一方が“1”である場合には、クリアインクに対応するドット203を“1”とし、双方ともに“0”である場合には、クリアインクに対応するドット203を“0”とする。

また、図12に示す図において、最上部右端のドットを例に挙げると、カラーインクに対応するドット211、212の少なくとも一方が“1”である場合には、クリアインクに対応するドット213を“1”とし、双方ともに“0”である場合には、クリアインクに対応する

ドット213を“0”とする。なお、左端に位置するドットについては、カラーインクに対応するドット214が“1”である場合には、クリアインクに対応するドット215を“1”とし、“0”である場合には、クリアインクに対応するドット215を“0”とする。

また、図14に示す図において、最上部右端のドットを例に挙げると、カラーインクに対応するドット221～224の少なくとも1つが“1”である場合には、クリアインクに対応するドット225を“1”とし、これら全てが“0”である場合には、クリアインクに対応するドット225を“0”とする。なお、左端に位置するドットについては、カラーインクに対応するドット226、227のいずれか一方が“1”である場合には、クリアインクに対応するドット228を“1”とし、双方ともに“0”である場合には、クリアインクに対応するドット228を“0”とする。

なお、以上の例では、カラーインクのドットの有無に応じて、クリアインクの打ち込みの有無を決定するようにしたが、クリアインクのインク滴の量を可変とし、カラーインクの打ち込み量等に応じて、クリアインクの打ち込み量を決定するようにしてもよい。例えば、図14の例では、ドット201～204の少なくとも1つが“1”である場合には、“1”に対応する量のインク滴を打ち込み、少なくとも2つが“1”である場合には、“2”に対応する量のインク滴を打ち込むといった具合である。

つぎに、(3)に対応する場合について説明する。この場合、顔料系のカラーインクとしては、例えば、顔料系の色材を含む水性インクを用い、クリアインクとしては、例えば、溶媒である水を用いる。

また、(3)の場合も前述の(2)の場合と同様に、カラーインクが打ち込まれた領域に対してクリアインクを打ち込むようにする必要があるため、前述の場合と同様の処理により、クリアインクのビットマップデータを生成することができる。なお、(3)の場合では、ベタ印刷が行われる領域にのみこのような処理を施せばいいので、ベタ印刷が行われる領域を特定し、この領域に対して上述の処理によりクリアインクのビットマップデータを生成するようにすればよい。

このようにして生成された(2)および(3)に対応する、クリアインクのビットマップデ

ータおよびカラーインクのビットマップデータは、プリンタ22に供給され、CPU41の制御に応じて、前述の場合と同様に印刷用紙Pに対して印刷されることになる。

以上の実施の形態によれば、(2)の場合では、カラーインクと化学変化を生じることにより、インクの滲みを防止する物質を溶媒に溶かして生成したクリアインクを、カラーインクによって形成されたドットの近傍に打ち込むことにより、カラーインクの滲みを防止することが可能になる。

また、(3)の場合では、例えば、溶媒のみからなるクリアインクを、カラーインクによって形成されたドットの近傍に打ち込むことにより、カラーインクの滲みを誘発し、ドットサイズを通常よりも大きくすることにより、ベタ印刷を高速に実施することが可能になる。

さらに、(2)および(3)の双方の場合において、クリアインクの単位面積あたりの打ち込み数を減少させることにより、クリアインク用のビットマップデータを減少させ、処理に要する時間と、転送に要する時間を短縮し、印刷速度を向上させることが可能になる。

また、クリアインクの単位面積あたりの打ち込み数を減少させることにより、カラーインクと同数打ち込むようにした場合に比較して、クリアインクの消費量を抑制することが可能になる。

また、図4に示す印刷ヘッド12を用いた場合、印刷ヘッド12のクリアインク用のノズル列R5を構成するノズルの個数を減少させることができるので、装置の構成を簡略化し、製造コストを縮減することが可能になる。

以上、本発明の一実施の形態について説明したが、本発明はこれ以外にも種々変形可能である。例えば、インクとしては、CMYKの4色を用いるようにしたが、これ以外に淡色系のインク(ライトシアン(LC)、ライトマゼンタ(LM)、ダークイエロー(DY))のインクを用いるようにしてもよい。

また、上述の実施の形態では、クリアインクのノズル列R5を構成するノズルの個数と、カラーインクのノズル列R1～R4を構成するノズルの個数の比率を1/2としたが、

これ以外の比率(例えば、 n/m ($n < m$))としてもよい。

また、インクの組成についても具体的な例を挙げて説明したが、本発明は、列挙された具体例に限定されるものではない。

また、上述の例では、カラーインクとして、顔料系のインクを採用したが、(1)の「光沢ムラの改善」については、光沢度が高いインクまたは染料系のインクにも適用することができる。(2)の「インク滲みの改善」については滲みの問題が生ずる全てのインクに適用することができる。さらに、(3)の「印刷速度の改善」についてもインクの拡散が誘発される全てのカラーインクに適用することができる。

また、既に述べた通り、ピエゾ素子を用いてインクを吐出するヘッドを備えたプリンタ22を用いているが、吐出駆動素子としては、ピエゾ素子以外の種々のものを利用することが可能である。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する気泡(バブル)によりインクを吐出するタイプの吐出駆動素子を備えたプリンタに適用することも可能である。

さらに、以上の実施の形態では、HDD94(または、外部記憶装置100)に格納されたドライバソフトにより、色変換部120およびハーフトーニング部121の処理を実行するようにしている。しかし、プリンタ22のP-ROM43に同等の機能を有するプログラムを格納しておき、このプログラムにより色変換部120およびハーフトーニング部121の処理を実行するようにしたり、ドライバソフトとプリンタ22によりこれらを分担して処理するようにしたりすることも可能である。

クレーム:

1. 印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する、

ここで、上記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、上記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

2. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第2のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有しないインク滴の主走査方向の単位長さあたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有するインク滴の主走査方向の単位長さあたりの個数よりも少ない。

3. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第2のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有しないインク滴の副走査方向の単位長さあたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる前記色材を有するインク滴の副走査方向の単位長さあたりの個数よりも少ない。

4. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第2のノズル列を構成するノズルの個数は、前記第1のノズル列を構成するノズルの個数よりも少ない。

5. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第1および第2のノズル列を構成する各ノズルは、所定の間隔を置いて配置されており、

上記間隔によって生じる隙間を補完するように印刷ヘッドの走査経路を一部重複させて走査を行う。

6. クレーム1に従う印刷装置において、

前記色材を有するインクは、顔料系のインクであり、

前記色材を有しないインクは、光沢度を高めるための成分が含まれている。

7. クレーム1に従う印刷装置において、

前記色材を有するインクによるドットの密度が低い部分に対して、その密度に応じて前記色材を有しないインクによるドットを形成する。

8. クレーム1に従う印刷装置において、

前記色材を有しないインクは、前記色材を有するインクの滲みを防止するための成分が含まれており、

前記色材を有するインクによるドットの密度が高い部分に対して、その密度に応じて前記色材を有しないインクによるドットを形成する。

9. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第1のノズル列を構成するノズル群と、前記第2のノズル列を構成するノズル群は、副走査方向に一定間隔でずれを有するように配置されている。

10. クレーム1に従う印刷装置において、

前記第1のノズル列を構成するノズル群と、前記第2のノズル列を構成するノズル群は、副走査方向について同一位置になるように配置されている。

11. インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドであって、色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列と、色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列と、を有する印刷ヘッドによる印刷方法が以下のステップを有する、

前記第1のノズル列によって色材を有するインク滴を打ち込むステップ、

前記第2のノズル列によって色材を有しないインク滴を打ち込むステップ、

ここで、前記第2のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有しないインク滴の単位面積あたりの個数は、前記第1のノズル列によって打ち込まれる上記色材を有するインク滴の単位面積あたりの個数よりも少ない。

12. インクを吐出してドットを形成するための複数のノズルを有する印刷ヘッドが以下を有する、

色材を有するインクを吐出するための第1のノズル列、

色材を有しないインクを吐出するための第2のノズル列、

ここで、前記第2のノズル列を構成するノズルの個数は、前記第1のノズル列を構成するノズルの個数よりも少ない。

13. 媒体に印刷を行うための印刷方法が以下のステップを有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むステップ、

色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むステップ。

14. クレーム13に従う印刷方法において、

色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度より低い解像度にて媒体に打ち込む。

15. 印刷装置が以下を有する、

インクを吐出してドットを形成するための印刷ヘッド、ここで、前記印刷ヘッドは以下を有する、

色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込むための第1のノズル列、
色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むための第2のノズル列。

16. クレーム15に従う印刷装置において、

前記第2のノズル列は、色材を有しないインク滴を、前記所定の解像度より低い解像度にて媒体に打ち込む。

開示のアブストラクト

印刷時間を長くすることなく、また、単純な構成でクリアインクの印刷を可能とする。
色材を有するインク滴を、所定の解像度にて媒体に打ち込み、色材を有しないインク
滴を、前記所定の解像度とは異なる解像度にて媒体に打ち込むための、印刷装置、
印刷方法、及び、印刷ヘッドを実現する。